TOVARNO-MANIPULATIVNA, LOGISTIČKA JEDINICA

Prof. dr Slobodan Zečević, dipl.inž.

Definicija i osnovna svojstva tovarno-manipulativne jedinice



- Tovarno manipulativna jedinica je sastavljena od više manjih jedinica povezanih u jednu celinu, sa odgovarajućim dimenzijama, pri čemu se ona tokom transporta ne menja.
- Osnovna svojstva su:
  - Svojstvo sastavljanja
  - Svojstvo povezanosti
  - Odgovarajućih dimenzija i težina
  - Svojstvo permanentnosti

Tehnološke funkcije tovarno-manipulativne jedinice



- Obezbeđenje homogenosti tovara
- Supstitucija troškova
- Korišćenje većih jedinica
- Masovnost

Sistem ukrupnjavanja



Sistem ukrupnjavanja

- Proizvod
- Komercijalno pakovanje
- Jedinica rukovanja - paket
- Jedinica tovarenja - paleta
- Transportna jedinica - kontejner, izmenjivi transportni sud
- Vozilo
- Tehnologaije vozilo-vozilo

Zadaci tovarno-manipulativne jedinice



- Tovarno manipulativna, logistička jedinica mora da:
  - omogući objedinjavanje i ukrupnjavanje robe u veće jedinice,
  - ima standardnu formu i dimenzije,
  - omogući i olakša primenu sredstava za manipulisanje,
  - olakša slaganje,
  - podrži neprekidnost u transportnom lancu od isporučioca do primaoca

Standardi za tovarno-manipulativne jedinice

- ISO (eng. International Organization for Standardization),
- CEN (eng. Europen Committee for Standardization),
- UIC (eng. International Union of Railways) itd.
- Međunarodni standard:
  - MODUL PAKOVANJA - PAKET 400x600mm
  - PALETA 800x1200mm, 800x1000mm, 1000x1200mm
  - ISO KONTEJNERI 10, 20, 30, 40 stopa
  - VOZILA do 2,5m širine

Intermodalna transportna jedinica

- Intermodalna transportna jedinica ITU (eng. *Intermodal Transport Unit*) podrazumeva kontejner, izmenjivi transportni sud i sedlastu poluprikolicu

Palete

- 1961 godine osnovan je Evropski paletni pool (European Pallet Pool) na kom je definisana EURO paleta koja ide u razmenu - 800×1200 mm.
- Palete imaju i druge dimenzije: 1000×1200 mm (hemijska industrija) i 800×1000 mm (industrija pića).
- Podela paleta:
  - STANDARDNE (800x1200, 800x1000, 1000x1200 mm) - ulaze u poseban sistem razmene
  - BEZPOVRATNE PALETE, JEDNOSTAVNE KONSTRUKCIJE (za jednokratnu upotrebu)
  - KONTEJNERSKE PALETE (1100x1100 mm) - za kontejnere
  - BRODSKE PALETE (1200x1600 mm), itd.

Kontejneri

- Definicija Međunarodne organizacije za standardizaciju ISO (eng. *International Organization for Standardization*):
- ***Kontejner je sud pravougaonog preseka, nepromočiv, koji se primenjuje za transport i skladištenje izvesnog broja tovarnih jedinica dencanih pošiljki ili robe u rasutom stanju, štiti njegovu sadržinu od kvarenja i gubitaka, može se odvojiti od transportnog sredstva, kojim se može manipulisati kao jednom jedinicom tovarenja i može se pretovariti bez istovremenog istovara robe.***

Dimenzije najzastupljenijih kontejnera

Saobraćajni fakultet
Odsek za logistiku
INTERMODALNI
TRANSPORT 1

GRUPA KONTEJNERA	OSNOVNI POKAZATELJI				
	TIP	DUŽINA ft (mm)	ŠIRINA ft (mm)	VISINA ft (mm)	BRUTO MASA (t)
I GRUPA ISO KONTEJNERA	1A	40 (12.192)	8 (2.438)	8 (2.438)	30.480
	1B	30 (9.125)	8 (2.438)	8 (2.438)	25.400
	1C	20 (6.058)	8 (2.438)	8 (2.438)	20.320
	1D	10 (2.991)	8 (2.438)	8 (2.438)	10.160
	1E	6 (1.968)	8 (2.438)	8 (2.438)	7.110
	1F	5 (1.460)	8 (2.438)	8 (2.438)	5.080
II GRUPA ISO KONTEJNERA	2A	9 (2.920)	7 (2.300)	6 (2.100)	7.110
	2B	7 (2.400)	6 (2.100)	6 (2.100)	7.110
	2C	4 (1.450)	7 (2.300)	6 (2.100)	7.110
OSTALI KONTEJNERI	A	20, 24	8ft 3in	8ft 6in, 9ft 6in	/
	B	40, 44, 45, 46, 48	8ft 3in, 8ft 6in	8ft 6in, 9ft 6in	/
	C	53, 56	8ft 6in	9ft 6in	/

Kriterijumi podele kontejnera

- Podela kontejnera prema nameni:
  - univerzalni (70% kontejnerskog parka)
  - specijalni (za robe koje zahtevaju posebne uslove prevoza)
- Podela kontejnera prema vrsti robe
  - za komadnu robu
  - za rasute terete
  - za tečnu robu
- Podela kontejnera prema veličini (nosivosti):
  - mali (V = 1 – 3 m3)
  - srednji (V = 3 - 10 m3)
  - veliki (V ≥ 10 m3)

Kriterijumi podele kontejnera

- Podela kontejnera prema konstrukciji:
  - klasični
  - sklapajući, rasklapajući
  - samoistovarajući
  - sa drvenim i metalnim oblogama
  - zatvoreni, otvoreni…
- Podela kontejnera prema vrsti materijala od kog su napravljeni:
  - drveni
  - metalni
  - gumeni
  - plastični
  - od raznih legura, smeša…

Kriterijumi podele kontejnera

- Podela kontejnera prema mestu korišćenja:
  - prevoz unutar jedne zemlje
  - internacionalni prevoz
- Podela kontejnera prema načinu prevoženja:
  - direktan prevoz
  - kombinovani prevoz
- Podela kontejnera prema vrstama uređaja kojima su opremljeni:
  - izotermički
  - kontejneri sa rashladnim uređajima

Kriterijumi podele kontejnera

- Podela kontejnera prema podobnostima i mogućnostima pretovara:
  - snabdeveni točkićima ili valjcima,
  - sa specijalnim osloncima
- Podela kontejnera prema mogućnosti upotrebe:
  - za jednokratnu upotrebu
  - za višekratnu upotrebu

Svetski kontejnerski park

- 1985. god. svetski kontejnerski park bio je oko 5 miliona TEU
- 2000. god. svetski kontejnerski park bio je oko 15 miliona TEU
  - **TEU (Twenty – foot Equivalent Unit)**
  - **FEU (Forty – foot Equivalent Unit)**
- Rast kontejnerskog parka za period 1985 – 2000 po regionima:

Evropa	**137 %**
Azija	**278,5 %**
Severna Amerika	**204 %**

Svetski kontejnerski park

- Godišnja stopa rasta prometa kontejnera na svetskom tržištu je oko 9,5%.
- Predviđa se da će svaka veća luka u svetu do 2020. godine udvostručiti ili utrostručiti godišnji promet kontejnera.
- 95% transporta robe linijskim prekookeanskim brodovima je kontejnerizovano.



Struktura svetskog kontejnerskog parka prema vrsti robe

- 85% - kontejneri za suve terete, njihovo učešće je stabilno
- 7% - kontejneri sa hlađenjem
- 5% - specijalni kontejneri
- 3% - regionalno usmereni kontejneri

Strukturne promene kontejnerskog parka zadnjih 10-15 god.



- Smanjeno je učešće kontejnera dužine 20 ft za 10%,
- Porast učešća kontejnera dužine 40 ft za 8,5%,
- Sve veće učešće kontejnera veće dužine: 45, 48 i 53 ft
- Smanjenje učešća kontejnera visine 8 ft za 3,65% i nešto manje kontejnera visine 8ft 6in,
- Povećanje učešća kontejnera visine 9ft 6in za 8,8%

Strukturne promene kontejnerskog parka zadnjih 10-15 god.

DUŽINA (ft)	ŠIRINA			VISINA				
	8 ft 0 in	8 ft 3 in	8 ft 6 in	8 ft 0 in	8 ft 6 in	9 ft 6 in	ostali	UKUPNO (%)
20								**41.8**
40								**55.5**
45								**1.2**
48								**1.7**
53								**0.2**
ostali								**0.6**
UKUPNO (%)	**97**	**1**	**2**	**0.8**	**85.3**	**13.4**	**0.5**	

1 in (UK) = 2.539998 cm
1 in (USA) = 2.54 cm
1 ft = 304.801 mm

Izmenjivi transportni sudovi

- ISO kontejneri dominiraju u svetskom prometu naročito u preko-okeanskom transportu.
- Za kopneni transport u Evropi se koristi Evropska intermodalna jedninica – **IZMENJIVI TRANSPORTNI SUD**
- Skraćenica za izmenjivi transportni sud je ***EITU,*** **eng.** ***European Intermodal Transport Unit***

Izmenjivi transportni sudovi

- Evropsku intermodalnu transportnu jedinicu definisao je Evropski komitet za standardizaciju (CEN TC 119)
  - **CEN** – **C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation
  - European Committee for Standardization
  - Europäisches Komitee für Normung
- Dimenzije izmenjivog transportnog suda odgovaraju dimenzijama standardnih paleta i omogućavaju bolje iskorišćenje tovarnog prostora nego ISO kontejneri.

Dimenzije izmenjivih transportnih sudova



KLASA	TIP	DUŽINA (mm)	ŠIRINA (mm)	VISINA (mm)
A	A 1219	12.192	2.550	2.670
A	A 1250	12.500	2.550	2.670
A	A 1360	13.600	2.550	2.670
B		9.000-9.200	2.500	2.670
C	C 715	7.150	2.550	2.670
C	C 745	7.450	2.550	2.670
C	C 782	7.820	2.550	2.670

Problemi optimizacije slaganja paleta u kontejner

- Palete su standardizovane u Evropi (metrički sistem mera) i odgovaraju drumskim i železničkim transportnim sredstvima evropskog kontinenta.
- Kontejneri su se pojavili u SAD (anglosaksonski sistem mera) i ''nametnuli'' su se evropskom tržištu.
- Standardne evropske palete su: 800 x 1200 mm i 1000 x 1200 mm i ne mogu se na racionalan način slagati u kontejnere širine 8 ft (2435 mm)
- Širina tovarnog prostora kontejnera u zavisnosti od tipa i vrste materijala od koga je napravljen je 2250 do 2300 mm

Problemi optimizacije slaganja paleta u kontejner



- Rešenje problema usklađivanja dimenzija standardizovanih kontejnera sa standardizovanim paletama može se izvršiti na dva načina:
  - usklađivanjem dimenzija ISO kontejnera sa metričkim dimenzijama koje više odgovaraju potrebama i zahtevima evropskog kontinentalnog transporta
  - usklađivanjem dimenzija evropskih paleta sa anglosaksonskim dimenzijama kontejnera

Problemi optimizacije slaganja paleta u kontejner



- Zagovornici prve teze, imaju svoje argumente da su dimenzije ambalaže, skladišta i sredstava mehanizacije u Evropi prilagođene dimenzijama evropskih paleta.
- Druga strana, uzimajući u obzir veličinu sadašnjeg svetskog kontejnerskog parka, tvrdi da su standardizovane evropske palete nepodesne i da bi trebalo izvršiti novu standardizaciju paleta, odnosno prihvatiti tipove paleta koje se koriste u zemljama sa anglosaksonskim merama.

Problemi optimizacije slaganja paleta u kontejner

- Koeficijent iskorišćenja tovarne površine ISO kontejnera serije 1 od 20ft za palete koje se najviše koriste u zemljama sa anglosaksonskim merama

Dimenzija palete (mm)	Broj paleta koji stane u kontejner (1 slog)	Koeficijent iskorišćenja tovarne površine kontejnera
800 x 1100	14	0,92
900 x 1100	12	0,89
1100 x 1100	10	0,90
1050 x 1050	10	0,90
1100 x 1400	8	0,92

Problemi optimizacije slaganja paleta u kontejner

- Koeficijent iskorišćenja tovarne površine ISO kontejnera serije 1 sa paletama 800 x 1200 mm i 1000 x 1200 mm

Tip	dužina (ft)	Površina tovarnog prostora (m²)	broj paleta koji stane u kontejner		koeficijent iskorišćenja tovarne površine	
			800 x 1200	1000 x 1200	800 x 1200	1000 x 1200
1A	40	27,96	23	20	0,79	0,86
1B	30	20,81	18	16	0,83	0,92
1C	20	13,67	11	10	0,77	0,86
1D	10	6,53	5	4	0,73	0,73

Iskorišćenja tovarne površine ISO kontejnera sa paletama 800 x 1200 mm i 1000 x 1200 mm



k

0.95
0.9
0.85
0.8
0.75
0.7
0.65
0.6
0.55
0.5

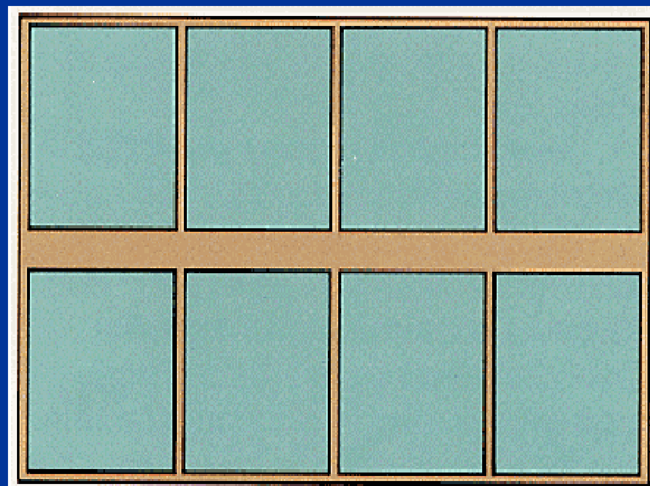
10 20 30 40

stopa

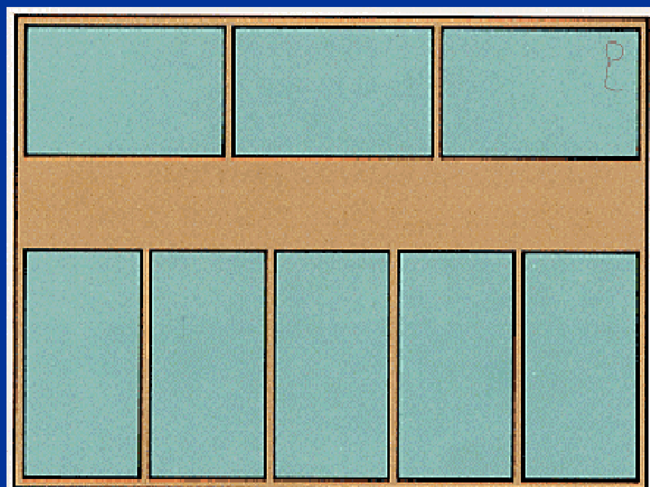
800 x 1200 mm
1000 x 1200 mm

Slaganje paleta u kontejner

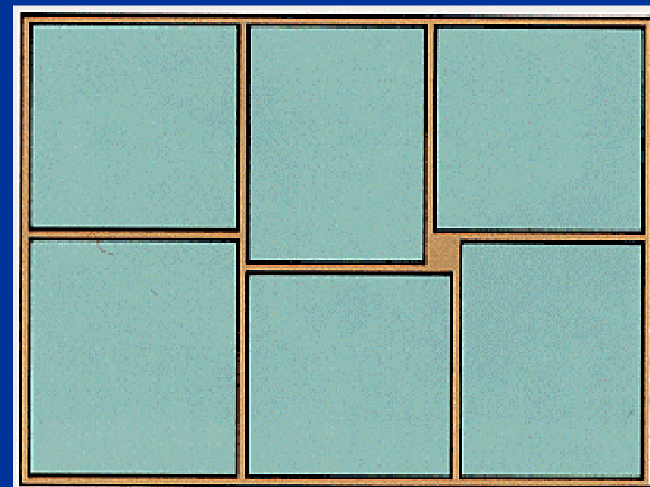
Saobraćajni fakultet
Odsek za logistiku
INTERMODALNI
TRANSPORT 1



Varijanta 1



Varijanta 2



Varijanta 3

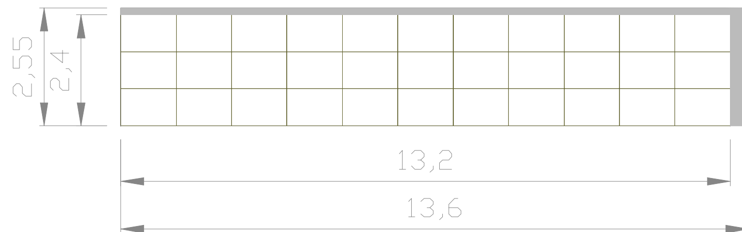
Slaganje paleta u kontejner

TIP KONTEJNERA	20’			40’		
Dimenzije palete (mm)	Varijanta slaganja	max. broj paleta	Iskorišćenje površine poda (%)	Varijanta slaganja	max. broj paleta	iskorišćenje površine poda (%)
1000×800	1	14	83.2	1	28	81.2
1100×800	1	14	91.4	1	28	89.3
1100×900	1	12	88.1	1	26	93.3
1100×1100	1	10	99.7	1	20	87.7
1100×1400	1	8	91.3	1	16	89.3
1200×800	2/3	11	78.4	2/3	23	80.1
1200×1000	3	10	89	2/3	20	87.0

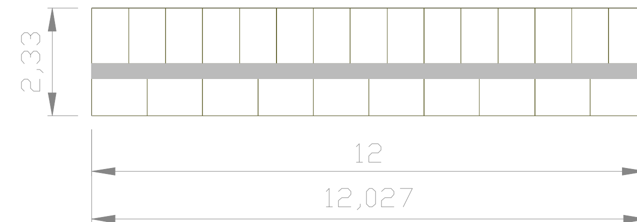
Uporedna analiza kontejnera i izmenjivih transportnih sudova

Saobraćajni fakultet
Odsek za logistiku
INTERMODALNI TRANSPORT 1

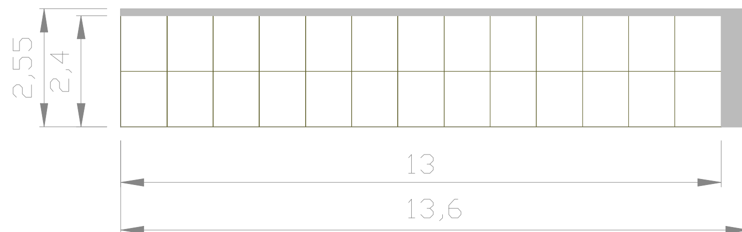
IZMENJIVI TRANSPORTNI SUD Tip A	ISO kontejner 40ft (spoljne dimenzije: 12.192×2.438 m)



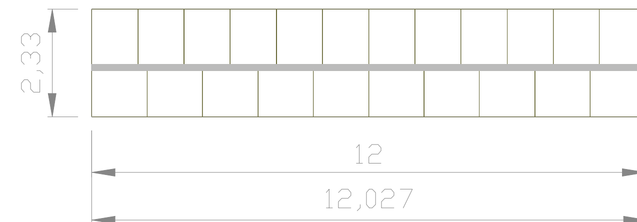
33 EURO PALETE 800×1200



25 EURO PALETE 800×1200



26 UK PALETE 1000×1200



22 UK PALETE 1000×1200

Uporedna analiza kontejnera i izmenjivih transportnih sudova



TIP	EURO PALETA (800×1200)	UK PALETA (1000×1200)
Izmenjivi transportni sud – tip C	18	14
ISO kontejner 20 ft	11	9
RAZLIKA	7 (+63%)	5 (+55%)
Izmenjivi transportni sud – tip C	18	14
ISO kontejner 30 ft	19	15
RAZLIKA	-1 (-6%)	-1 (-7%)
Izmenjivi transportni sud – tip A	33	26
ISO kontejner 40 ft	25	22
RAZLIKA	8 (+32%)	4 (+18%)

Uporedna analiza kontejnera i izmenjivih transportnih sudova



- Vršena je analiza broja kontejnera koji su transportovani po Evropi, a stigli su pomorskim transportom preko svih evropskih luka

Uporedna analiza kontejnera i izmenjivih transportnih sudova



KONTEJNER				BROJ PALETA	
TIP	UČEŠĆE (%)	BROJ TEU	BROJ (kom)	EURO PALETA (800×1200)	UK PALETA (1000×1200)
20 ft	37.18	6 982 404	6 982 404	76 806 444	62 841 636
30 ft	0.10	18 780	12 520	237 880	187 800
40 ft	61.22	11 497 116	5 748 558	143 713 950	126 468 276
45 ft	1.5	281 700	125 200	4 131 600	3 255 200
Σ	100	18 780 000	12 868 682	224 889 874	192 752 912

Uporedna analiza kontejnera i izmenjivih transportnih sudova

Saobraćajni fakultet
Odsek za logistiku

TIP		BROJ IZMENJIVIH TRANSPORTNIH SUDOVA			
KONT	IZM.TR. SUD	EURO PALETA (800×1200)	UK PALETA (1000×1200)	VEĆI BROJ	UŠTEDA
20 ft	Tip C	4 267 025	4 488 688	4 488 688	2 493 716
30 ft	Tip C	13 216	13 414	13 414	- 894
40 ft	Tip A	4 354 968	4 864 164	4 864 164	884 394
45 ft	Tip A	125 200	125 200	125 200	0
Σ		8 760 408	9 491 467	9 491 467	3 377 215

Ukoliko se umesto kontejnera primene izmenjivi transportni sudovi broj pokretanja drumskih transportnih sredstava se smanjuje za 3 377 215 ili 26 %.